

WIRE SAW

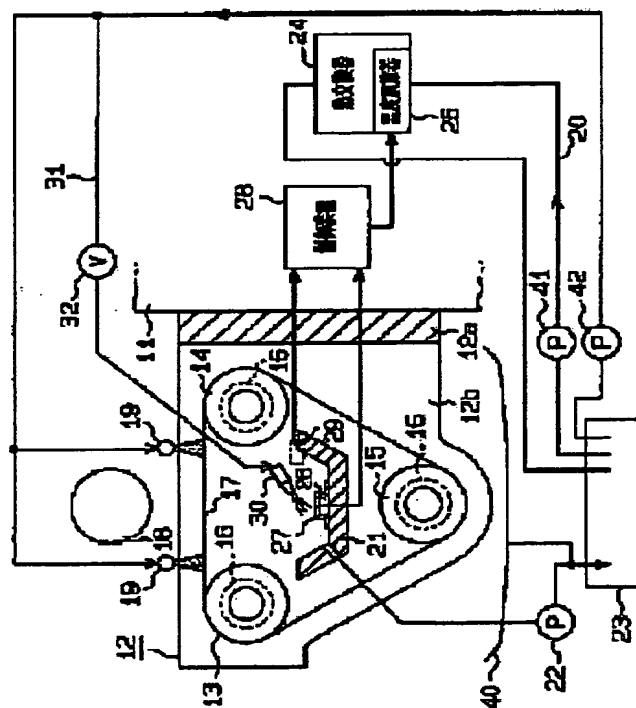
BEST AVAILABLE COPY

Patent number: JP2001079747
Publication date: 2001-03-27
Inventor: KOBAYASHI SHIGEO; MAKINO KUNIO; FUKUDA KOJI; ISHIZUKA SATOSHI
Applicant: NIPPEI TOYAMA CORP
Classification:
 - international: B24B27/06; B24B57/02; B28D5/04
 - european:
Application number: JP19990254805 19990908
Priority number(s): JP19990254805 19990908

Report a data error here

Abstract of JP2001079747

PROBLEM TO BE SOLVED: To speedily detect temperature of working liquid immediately after it passes a working part, to precisely adjust and control cutting motion in accordance with its temperature detected result and to maintain working precision of a work constant. **SOLUTION:** This wire saw supports a plural number of rollers 13, 14, 15 for working on a bracket 12 and supports a wire 17 between the rollers 13, 14, 15 for working in a large number of cycles. A work 18 is cut by the wire 17 by pressing the work 18 on the wire 17 and supplying working liquid between the wire 17 and the work 18. A receiver pan 21 to receive working liquid is provided immediately under the rollers 13, 14 for working, and a temperature sensor 26 to detect temperature of working liquid immediately after it passes a working part is provided on the receiver pan 21. Cutting motion is controlled by a control device 28 in accordance with a detection result of the temperature sensor 26.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-79747

(P2001-79747A)

(43) 公開日 平成13年3月27日 (2001.3.27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 2 4 B 27/06

B 2 4 B 27/06

D 3 C 0 4 7

57/02

57/02

3 C 0 5 8

B 2 8 D 5/04

B 2 8 D 5/04

C 3 C 0 6 9

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-254805

(22) 出願日

平成11年9月8日 (1999.9.8)

(71) 出願人 000152675

株式会社日平トヤマ

東京都品川区南大井6丁目26番2号

(72) 発明者 小林 茂雄

神奈川県横須賀市神明町1番地 株式会社

日平トヤマ技術センター内

(72) 発明者 牧野 国雄

神奈川県横須賀市神明町1番地 株式会社

日平トヤマ技術センター内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

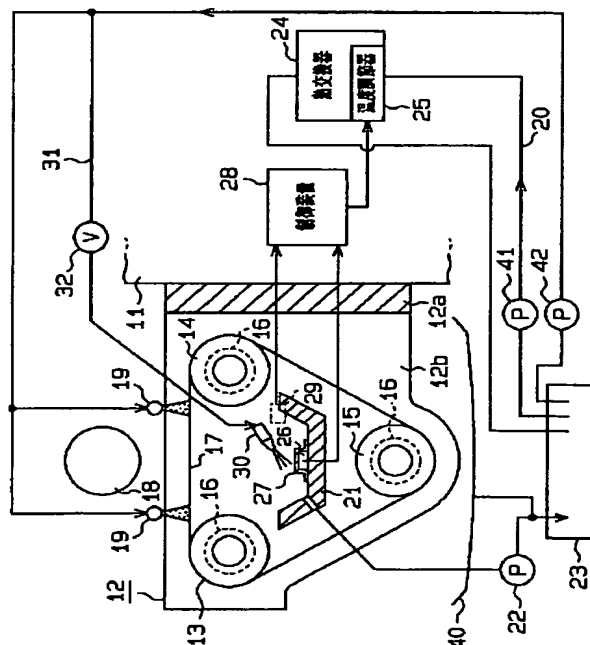
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤソー

(57) 【要約】

【課題】 加工部を通過した直後の加工液の温度を迅速に検出することができ、その温度検出結果に基づいて切断動作を的確に調節制御することができて、ワークの加工精度を一定に維持することができるワイヤソーを提供する。

【解決手段】 ブラケット12に複数の加工用ローラ13, 14, 15を支持するとともに、加工用ローラ13, 14, 15間にワイヤ17を多数回周回支持する。ワイヤ17に対してワーク18を押し付けるとともに、ワイヤ17とワーク18との間に加工液を供給することにより、ワーク18をワイヤ17にて切断する。加工用ローラ13, 14の直下には加工液を受けるための受け皿21を設け、その受け皿21には加工部を通過した直後の加工液の温度を検出するための温度センサ26を設ける。温度センサ26の検出結果に基づいて、制御装置28により切断動作を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブラケットに複数の加工用ローラを支持するとともに、加工用ローラ間にワイヤを多数回周回支持し、そのワイヤに対してワークを押し付けるとともに、ワイヤとワークとの間に加工液を供給することにより、ワークをワイヤにて切断するようにしたワイヤソーにおいて、加工部を通過した直後の加工液の温度を検出するための検出手段を設けたワイヤソー。

【請求項2】 請求項1に記載のワイヤソーにおいて、加工用ローラの直下に加工液を受けるための受け皿を設け、前記検出手段を受け皿に設けたワイヤソー。

【請求項3】 請求項2に記載のワイヤソーにおいて、検出手段を受け皿の上面に設けたワイヤソー。

【請求項4】 請求項2に記載のワイヤソーにおいて、検出手段を受け皿の内部に設けたワイヤソー。

【請求項5】 請求項2～4のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、受け皿は加工用ローラを支持するブラケット間に架設されているワイヤソー。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、検出手段を複数の異なる位置に設けたワイヤソー。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、検出手段の検出結果に基づいて切断動作を制御するための制御手段を設けたワイヤソー。

【請求項8】 請求項7に記載のワイヤソーにおいて、制御手段は加工液の温度を調節するワイヤソー。

【請求項9】 請求項1～8のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、ブラケット上に温度を検出するための補助検出手段を設けたワイヤソー。

【請求項10】 請求項9に記載のワイヤソーにおいて、補助検出手段を異なる複数箇所に設けたワイヤソー。

【請求項11】 請求項10に記載のワイヤソーにおいて、補助検出手段を熱変位の大きな部分に設けたワイヤソー。

【請求項12】 請求項9～11のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、検出手段及び補助検出手段の検出結果に基づいて切断動作を制御する制御手段を設けたワイヤソー。

【請求項13】 請求項7～12のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、過熱部に対して冷却用の液体を供給するための冷却手段を設け、その冷却手段の動作を制御手段により制御するようにしたワイヤソー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ワイヤを用いて、半導体材料、磁性材料、セラミック等の硬脆材料よりなるワークを切断加工するようにしたワイヤソーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種のワイヤソーにおいては、ブラケットに複数の加工用ローラが回転可能に支持され、それらの加工用ローラ間にワーク切断用のワイヤが多数回周回支持されている。そして、加工用ローラの回転により、ワイヤが走行されながら、ワイヤに対してワークが押し付けられるとともに、そのワイヤとワークとの間に遊離砥粒を含むスラリー等の加工液が供給されて、ワークが切断加工されるようになっている。

【0003】また、前記ワイヤとワークとの間に供給される加工液は、加工用ローラの直下に配設された受け皿にて受け止められ、タンクに回収された後、循環通路を介して循環使用されるようになっている。そして、タンクまたは循環通路の途中に設けられた熱交換器により、加工液の温度が調整されて、ワイヤとワークとの間の加工部に所定温度の加工液が供給されるようになっている。

【0004】ところが、ワークの切断加工の進行にともない、加工液には切断によって生じる摩擦熱が付加されて、加工液の温度が次第に上昇する。また、ワークが断面円形状をなす場合、そのワークの中心付近の切断時には、外周付近の切断時に比較して、ワークに対するワイヤの切断長が長くなるため、発熱量が多くなって加工液の温度が上昇する。このように、加工液の温度が上昇すると、加工用ローラやそれを支持するブラケットあるいはブラケット間に架設された受け皿等が熱影響により変形し、ワークの加工精度が低下するという問題があった。

【0005】このような問題点に対処するため、従来のワイヤソーにおいては、加工液の循環通路の途中に温度センサが配設され、その温度センサにより受け皿から戻される加工液の温度が検出されるようになっている。そして、この温度センサの検出結果に基づいて、例えば熱交換器を通過する加工液の流量が変更されて、加工部に供給される加工液の温度が調節されるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来のワイヤソーにおいては、温度センサが受け皿の下流側における加工液の循環通路の途中に配設されているため、加工部を通過した直後の加工液の温度を迅速に検出することができず、加工液の温度検出に遅れが生じる。よって、この温度検出結果に基づいて加工液の温度を調節しても、その温度調節に遅れが生じて、加工用ローラやブラケットの熱変位を的確に抑制することができず、ワークの加工精度を一定に維持することができないという問題があった。

【0007】この発明は、このような従来の技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、加工部を通過した直後の加工液の温度を

迅速に検出することができ、その温度検出結果に基づいて切断動作を的確に調節制御することができて、ワークの加工精度を維持することができるワイヤソーを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、加工部を通過した直後の加工液の温度を検出するための検出手段を設けたことを特徴とするものである。

【0009】従って、ワイヤによるワークの切断加工時に、検出手段により加工部を通過した直後の加工液の温度を迅速に検出することができる。よって、その検出手段の温度検出結果に基づいて、装置の稼働状態を的確に調節制御することができる。この結果、加工用ローラやブラケットに熱変位が生じるのを適切に抑制することができて、ワークの加工精度を一定に維持することができる。

【0010】請求項2に記載の発明では、請求項1に記載のワイヤソーにおいて、加工用ローラの直下に加工液を受けるための受け皿を設け、前記検出手段を受け皿に設けたことを特徴とするものである。

【0011】従って、加工液の受け皿に設けられた検出手段により、加工部を通過した直後の加工液の温度を迅速かつ正確に検出することができる。すなわち、加工液は、加工部を通過した後、直ちに受け皿に回収されるため、その部分に検出手段を設けることは、加工液温度の迅速な検出にきわめて有用である。

【0012】請求項3に記載の発明では、請求項2に記載のワイヤソーにおいて、検出手段を受け皿の上面に設けたことを特徴とするものである。従って、検出手段を加工液の温度を直接に検出できる受け皿の上面に容易かつ安定状態で取り付けることができ、加工液温度検出の迅速化に寄与できる。

【0013】請求項4に記載の発明では、請求項2に記載のワイヤソーにおいて、検出手段を受け皿の内部に設けたことを特徴とするものである。従って、検出手段を受け皿の内部に、保護カバー等を施すことなく取り付けることができる。すなわち、加工液が砥粒を含有するスラリの場合には、検出手段がスラリ中の砥粒により少しずつ摩滅するおそれがあるが、検出手段を受け皿の内部に設ければ、このような事態を回避できる。

【0014】請求項5に記載の発明では、請求項2～4のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、受け皿は加工用ローラを支持するブラケット間に架設されていることを特徴とするものである。

【0015】従って、加工液を直接受け、しかも加工用ローラやブラケットに熱的に連結した部分に検出手段を設けるので、これらの熱変形防止のための適正な検出結果を得ることができる。

【0016】請求項6に記載の発明では、請求項1～5

のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、検出手段を複数の異なる位置に設けたことを特徴とするものである。従って、異なった位置に配置された複数の検出手段により、加工部を通過した直後の加工液の温度、あるいはブラケット等の温度を広範囲に亘って正確に検出することができ、加工精度の維持に寄与できる。

【0017】請求項7に記載の発明では、請求項1～6のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、検出手段の検出結果に基づいて切断動作を制御するための制御手段を設けたことを特徴とするものである。

【0018】従って、制御手段の制御により、検出手段の温度検出結果に基づいて切断動作を的確に調節することができる。例えば、加工液の温度が規定値以上に上昇した場合、ワイヤの走行速度を低下させたり、加工部に供給される加工液の量を増加したりすれば、加工用ローラやブラケットあるいは加工液の受け皿等の熱変位を効果的に抑制できる。よって、ワークの加工精度を一定に維持することができる。

【0019】請求項8に記載の発明では、請求項7に記載のワイヤソーにおいて、制御手段は加工液の温度を調節することを特徴とするものである。従って、制御手段の制御により、検出手段の温度検出結果に基づいて、加工液の温度を的確に調節することができる。特に、加工液を直接受ける加工用ローラや受け皿の熱変位を効果的に抑制できる。

【0020】請求項9に記載の発明では、請求項1～8のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、ブラケット上に温度を検出するための補助検出手段を設けたことを特徴とするものである。

【0021】従って、検出手段による加工液の温度検出のほかに、補助検出手段により、ブラケットの温度を直接的に検出することができる。よって、ブラケットの熱変位を効果的に抑制することができて、ワークの高い加工精度を維持することができる。

【0022】請求項10に記載の発明では、請求項9に記載のワイヤソーにおいて、補助検出手段を異なる複数箇所に設けたことを特徴とするものである。従って、異なった箇所に設けられた複数の補助検出手段により、ブラケットの温度を広範囲に亘って正確に検出することができ、ブラケットの熱変位を広範囲にわたって的確に抑制できる。

【0023】請求項11に記載の発明では、請求項10に記載のワイヤソーにおいて、補助検出手段を熱変位の大きな部分に設けたことを特徴とするものである。従って、補助検出手段により、ブラケット上で特に熱変位の大きな部分の温度を正確に検出して、その部分の熱変位を抑制することができて、ブラケットの熱変位を一層効果的に抑制することができる。

【0024】請求項12に記載の発明では、請求項9～11のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、検出手段

及び補助検出手段の検出結果に基づいて切断動作を制御する制御手段を設けたことを特徴とするものである。

【0025】従って、検出手段による加工液の温度検出結果と、補助検出手段によるブラケットの温度検出結果とに基づいて、制御手段の制御により、ワイヤの走行速度等の切断動作を的確に調節して、ブラケット等の熱変位を抑制することができる。

【0026】請求項13に記載の発明では、請求項7～12のいずれかに記載のワイヤソーにおいて、過熱部に対して冷却用の液体を供給するための冷却手段を設け、その冷却手段の動作を制御手段により制御するようにしたことを特徴とするものである。

【0027】従って、加工液の温度検出結果やブラケットの温度検出結果により、ブラケットの一部等に過熱のおそれが生じた場合には、制御手段の制御により、冷却手段から過熱部に冷却用の液体が供給されて、その過熱部を迅速に冷却することができる。よって、ブラケットに熱変位が生じるのをより確実に抑制することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下に、この発明の第1の実施形態を、図1～図3に基づいて説明する。

【0029】同図に示すように、コラム11は図示しない装置フレーム上に立設され、その側面にはブラケット12が装着されている。このブラケット12は基板部12aと一対の支持板部12bとを備え、それらの部分が鋳造または溶接構造により一体に成形されている。ブラケット12の両支持板部12b間には3本の加工用ローラ13, 14, 15が軸受部16を介して回転可能に支持され、それらの加工用ローラ13～15間にはワーク切断用のワイヤ17が複数回周回支持されている。

【0030】前記加工用ローラ13～15間のワイヤ17の上方には、図示しないワーク昇降機構を介して断面円形状のワーク18が昇降可能に装着されている。このワーク18は、断面円形状に限らず、断面四角形等、他の形状のものも装着される。そして、加工用ローラ13～15の回転により、ワイヤ17が走行されながら、ワーク18がワーク昇降機構により下降されて、ワイヤ17に押し付けられるようになっている。

【0031】前記加工用ローラ13～15間のワイヤ17の上方にはスラリ供給パイプ19が配設され、スラリ循環通路20に接続されている。そして、このスラリ循環通路20を通して循環使用される加工液としての遊離砥粒を含むスラリが、スラリ供給パイプ19からワイヤ17とワーク18との間に供給されて、ワーク18がウェーハ状に切断加工されるようになっている。

【0032】前記スラリ循環通路20には、上部スラリ受け皿21、下部スラリ受け皿40、ポンプ22, 41, 42、スラリタンク23及び熱交換器24が接続さ

れている。上部スラリ受け皿21は鋳造または溶接構造により成形され、加工用ローラ13, 14間の直下に位置するように、ブラケット12の支持板部12b間に架設配置されている。下部スラリ受け皿40はブラケット12の下方に配置されている。

【0033】そして、ワイヤ17とワーク18との間の加工部を通過したスラリが、上部スラリ受け皿21及び下部スラリ受け皿40で受けられ、ポンプ22によりスラリタンク23に搬送される。スラリタンク23内のスラリは、同スラリタンク23からポンプ41により熱交換器24に導入され、その熱交換器24からスラリタンク23に戻される。すなわち、前記熱交換器24内には温度調節器25が設けられている。そして、この温度調節器25により熱交換器24内を通過するスラリの流量が変更されて、スラリの温度が調節されるようになっている。従って、スラリタンク23内のスラリは、所定温度に調整維持される。次いで、所定の温度に調整されたスラリは、ポンプ42により、スラリタンク23から前記スラリ供給パイプ19に供給される。

【0034】図1～図3に示すように、前記上部スラリ受け皿21の上面中央には検出手段としての1つの温度センサ26が配設され、その外面には温度センサ26をスラリの砥粒から保護するための保護カバー27が被覆されている。そして、ワイヤ17によるワーク18の切断加工時に、加工部を通過した直後のスラリの温度が上部スラリ受け皿21上において、この温度センサ26により検出されて、その検出信号が制御手段としての制御装置28に出力されるようになっている。

【0035】前記ブラケット12上の異なった箇所には、一対の補助検出手段としての補助温度センサ29が配設されている。これらの補助温度センサ29は、ブラケット12上において特に大きな熱変位が生じやすい部分を選んで、例えば両支持板部12bの外面の軸受部16に近い位置に配置されている。そして、ワイヤ17によるワーク18の切断加工時に、これらの補助温度センサ29によりブラケット12の温度が直接的に検出されて、それらの検出信号が制御装置28に出力されるようになっている。

【0036】前記上部スラリ受け皿21の両側上部には、冷却手段としての一対の冷却ノズル30が配設されている。スラリ循環通路20には分岐供給路31が形成され、その端部がバルブ32を介して各冷却ノズル30に接続されている。そして、バルブ32が開放されたとき、スラリ循環通路20内を循環している温度調整後のスラリの一部が、分岐供給路31を介して各冷却ノズル30に導かれ、冷却用の液体としてブラケット12上の過熱部に向けて供給されるようになっている。

【0037】また、前記制御装置28は、温度センサ26からのスラリ温度の検出信号、及び補助温度センサ29からのブラケット温度の検出信号に基づいて、ワイヤ

ソーの切断動作を制御するようになっている。すなわち、この実施形態では、熱交換器24内の温度調節器25を作動制御して、スラリ供給パイプ19に導かれるスラリの温度を調節するとともに、バルブ32の開閉及び開放度を制御して、冷却ノズル30からの冷却用スラリの供給有無及び供給量を調節するようになっている。

【0038】次に、前記のように構成されたワイヤソーの動作を説明する。さて、このワイヤソーの運転時には、加工用ローラ13～15の回転により、ワイヤ17が走行されながら、ワーク18がワイヤ17に押し付けられる。このとき、スラリがスラリ循環通路20内で循環されて、スラリ供給パイプ19からワイヤ17とワーク18との間に供給される。これにより、ワーク18がウェーハ状に切断加工される。

【0039】このワーク18の切断加工時には、加工部を通過した直後のスラリの温度が上部スラリ受け皿21上において、温度センサ26により検出される。また、加工用ローラ13～15を支持するブラケット12の温度が、一対の補助温度センサ29により検出される。そして、これらの温度検出結果に基づいて、制御装置28の制御により、温度調節器25が作動され、スラリ供給パイプ19から加工部に供給されるスラリの温度が調節する。それとともに、必要に応じて分岐供給路31中のバルブ32が開放されるとともに、その開放量が調節されて、冷却ノズル30からブラケット12の過熱部に所要量の冷却用スラリが供給される。

【0040】従って、ワーク18の切断加工の進行に伴って、スラリに切断摩擦による熱が付加されたり、断面円形状をなすワーク18の中心付近の切断時に、ワイヤ17の切断長が長くなることにより、摩擦による発熱量が多く高くなったりした場合でも、そのスラリの温度上昇が、温度センサ26により迅速に検出される。また、スラリの温度上昇に伴って、ブラケット12の一部が過熱し始めた場合でも、そのブラケット12の温度上昇が補助温度センサ29により迅速に測定される。

【0041】そして、これらの温度上昇の検出結果に基づいて、加工部に供給されるスラリの温度が低下されるとともに、ブラケット12の過熱部に冷却用スラリが供給される。このため、受け皿21や加工用ローラ13～15やブラケット12に熱変位を生じるのが抑制されて、ワーク18は常に高い加工精度を維持した状態で切断加工される。

【0042】前記の実施形態によって期待できる効果について、以下に記載する。

(a) この実施形態のワイヤソーにおいては、加工用ローラ13、14の直下にスラリを受けるための上部スラリ受け皿21が設けられ、その上部スラリ受け皿21には加工部を通過した直後のスラリの温度を検出するための温度センサ26が設けられている。

【0043】このため、ワイヤ17によるワーク18の

切断加工時に、加工部を通過した直後のスラリの温度を上部スラリ受け皿21上において、温度センサ26により迅速かつ正確に検出することができる。よって、その温度センサ26の温度検出結果に基づいて、スラリの温度調整や冷却用スラリの供給等の切断動作を的確に調節制御することができる。この結果、受け皿21や加工用ローラ13、14、15やブラケット12に熱変位が生じるのを抑制することができ、ワーク18の加工精度を一定に維持することができる。

【0044】(b) この実施形態のワイヤソーにおいては、温度センサ26が上部スラリ受け皿21の上面に設けられている。このため、温度センサ26を上部スラリ受け皿21の上面に容易かつ安定状態で取り付けることができるとともに、加工部を通過して上部スラリ受け皿21に回収されたスラリの温度を直ちに、かつ直接検出することができる。従って、スラリの温度変化に直ちに対応して、加工部に供給されるスラリ温度の調整等を迅速に行うことができ、受け皿21やブラケット12や加工用ローラ13～15の熱変位を最小限に抑えることができる。

【0045】(c) この実施形態のワイヤソーにおいては、温度センサ26の検出結果に基づいて切断動作を制御するための制御装置28が設けられている。このため、制御装置28の制御により、温度センサ26の温度検出結果に基づいてスラリ温度調整等の切断動作を的確に調節することができる。よって、受け皿21や加工用ローラ13、14、15やブラケット12に熱変位が生じるのを確実に抑制することができ、ワーク18の高い加工精度を維持することができる。

【0046】(d) この実施形態のワイヤソーにおいては、制御装置28がスラリの温度を調節するようになっている。このため、制御装置28の制御により、温度センサ26の温度検出結果に基づいて、スラリの温度を的確に調節することができる。

【0047】(e) この実施形態のワイヤソーにおいては、ブラケット12上に温度を検出するための補助温度センサ29が設けられている。このため、温度センサ26によるスラリの温度検出のほかに、補助温度センサ29により、ブラケット12の温度を直接的に検出することができる。よって、ブラケット12の熱変位を効果的に抑制することができ、ワーク18の高い加工精度を維持することができる。

【0048】(f) この実施形態のワイヤソーにおいては、補助温度センサ29が異なる複数箇所に設けられている。このため、異なった箇所に設けられた複数の補助温度センサ29により、ブラケット12の温度を広範囲に亘って正確に検出することができ、ブラケット12全体の熱変位を抑制して高精度加工を実現できる。

【0049】(g) この実施形態のワイヤソーにおいては、補助温度センサ29が熱変位の大きな部分に設け

られている。このため、補助温度センサ２９により、ブラケット１２上で特に熱変位の大きな部分の温度を正確に検出することができ、ブラケット１２の熱変位を一層効果的に抑制することができる。

【００５０】（ｈ） この実施形態のワイヤソーにおいては、温度センサ２６及び補助温度センサ２９の検出結果に基づいて、制御装置２８により切断動作が制御されるようになっている。このため、温度センサ２６によるスラリの温度検出結果と、補助温度センサ２９によるブラケット１２の温度検出結果とに基づいて、制御装置２８の制御により、切断動作を一層的に調節することができる。

【００５１】（ｉ） この実施形態のワイヤソーにおいては、過熱部に対して冷却用のスラリを供給するための冷却ノズル３０が設けられ、その冷却ノズル３０からの冷却用スラリの供給動作が制御装置２８により制御されるようになっている。このため、スラリの温度検出結果やブラケット１２の温度検出結果により、ブラケット１２の一部等に過熱のおそれが生じた場合には、制御装置２８の制御により、冷却ノズル３０から過熱部に冷却用スラリが供給されて、その過熱部を迅速に冷却することができる。よって、ブラケット１２に熱変位が生じるのをより確実に抑制することができる。

【００５２】（ｊ） この実施形態のワイヤソーにおいては、受け皿２１をは加工用ローラ１３～１５を支持するブラケット１２間に架設されているため、加工液としてのスラリを直接受け、しかも加工用ローラ１３～１５やブラケット１２に熱的に連結した部分に温度センサ２６を設けることになる。従って、受け皿２１やブラケット１２等の熱変形防止のための適正な検出結果を得ることができる。

【００５３】（第２の実施形態）次に、この発明の第２の実施形態を、前記第１の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【００５４】さて、この第２の実施形態においては、図４に示すように、上部スラリ受け皿２１の底面中央に凹部３５が形成され、その凹部３５内に検出手段としての温度センサ２６が埋め込み配置されている。そして、前記第１の実施形態と同様に、この温度センサ２６により、加工部を通過した直後のスラリの温度が迅速に検出されるようになっている。

【００５５】従って、この第２の実施形態においては、前述した第１の実施形態における（ａ）、（ｃ）～（ｊ）に記載の効果に加えて、次のような効果を得ることができる。

【００５６】（ｋ） この実施形態のワイヤソーにおいては、温度センサ２６が上部スラリ受け皿２１の内部に設けられている。このため、温度センサ２６の外面にスラリが直接降り懸かることはない。よって、温度センサ２６を保護カバー等で被覆することなく、上部スラリ受

け皿２１の内部に容易に取り付けることができ、しかも、保護カバーを設けなくても、温度センサ２６の摩滅を防止できる。

【００５７】（第３の実施形態）次に、この発明の第３の実施形態を、前記第１の実施形態と異なる部分を中心に説明する。

【００５８】さて、この第３の実施形態においては、図２及び図３に鎖線で示すように、上部スラリ受け皿２１の上面両側に一对の検出手段としての温度センサ２６が配設されている。そして、これらの温度センサ２６により、加工部を通過した直後のスラリの温度が、上部スラリ受け皿２１の上面両側において迅速に検出されるようになっている。

【００５９】従って、この第３の実施形態においては、前述した各実施形態における（ａ）～（ｊ）に記載の効果に加えて、次のような効果を得ることができる。

（１） この実施形態のワイヤソーにおいては、温度センサ２６が複数の異なる位置に設けられている。このため、異なった位置に配置された複数の温度センサ２６により、加工部を通過した直後のスラリの温度を広範囲に亘って正確に検出することができ、さらに的確に受け皿２１やブラケット１２等の熱変位を抑制できる

（変更例）なお、この実施形態は、次のように変更して具体化することも可能である。

【００６０】・ 前記第１実施形態において、検出手段としての温度センサ２６を上部スラリ受け皿２１とは異なった位置、例えばブラケット１２の支持板部１２ｂの内側面等に配設すること。

【００６１】・ 前記各実施形態において、温度センサ２６を３個以上の複数個設けること。このようにすれば、よりの確な温度検出が可能になる。

・ 前記各実施形態において、補助検出手段としての補助温度センサ２９を３個以上の複数個設けること。このようにすれば、よりの確な温度検出が可能になる。

【００６２】・ 前記各実施形態において、補助検出手段２９を省略すること。

・ 前記各実施形態において、冷却手段としての冷却ノズル３０を省略すること。

【００６３】・ 前記各実施形態において、制御手段としての制御装置２８により、温度センサ２６及び補助温度センサ２９の検出結果に基づいて、スラリの温度調整とは異なった切断動作の制御を行うように構成すること。例えば、加工部に供給されるスラリの量を調整したり、ワイヤ１７の走行速度を調整したり、ワーク１８の切り込み速度、すなわち、加工送り速度を調節したりすること。加工部に供給されるスラリの量を調整する場合には、加工部を通過したスラリの温度上昇に応じて加工部に供給されるスラリの量を多くする。ワイヤ１７の走行速度を調整する場合には、加工部を通過したスラリの温度上昇に応じてワイヤ１７の走行速度を上昇させる。

すなわち、ワイヤ17の走行速度が上昇すると、負荷が低下するため、ワーク18とワイヤ17との間の摩擦発熱量が低下される。ワーク18の切り込み速度を調節する場合には、加工部を通過したスラリの温度上昇に応じてワーク18の切り込み速度を低下させて、前記と同様に、ワーク18とワイヤ17との間の摩擦発熱量を低下させる。これらのように構成しても、前述した効果を得ることができる。

【0064】・ 前記各実施形態において、制御装置28により、スラリの温度、ワイヤ17の走行速度、ワーク18の切り込み速度等の異なった切断動作の中で、少なくとも2つの切断動作を調節制御するように構成すること。

【0065】・ 前記各実施形態において、遊離砥粒を含むスラリとは異なった加工液を使用するワイヤソーにおいて、その加工液の温度を温度センサ26により検出するように構成すること。例えば、ワイヤ17として砥粒を埋設したものを使用し、加工液は砥粒を有せず、切断加工部の冷却を行うクーラント、水あるいはオイルを使用すること。

【0066】・ 前記各実施形態において、冷却ノズル30からブラケット12等の過熱部に供給する冷却用の液体として、スラリとは異なった例えばクーラント、水

あるいはオイル等を使用すること。

【0067】・ 前記実施形態では、補助温度センサ29によりブラケット12の温度を検出したが、その補助温度センサ29に位置を加工液の落下位置に設けて、加工液の温度を検出するように構成すること。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態のワイヤソーを示す概略構成図。

【図2】 加工用ローラ及びそれを支持するブラケットを示す正面図。

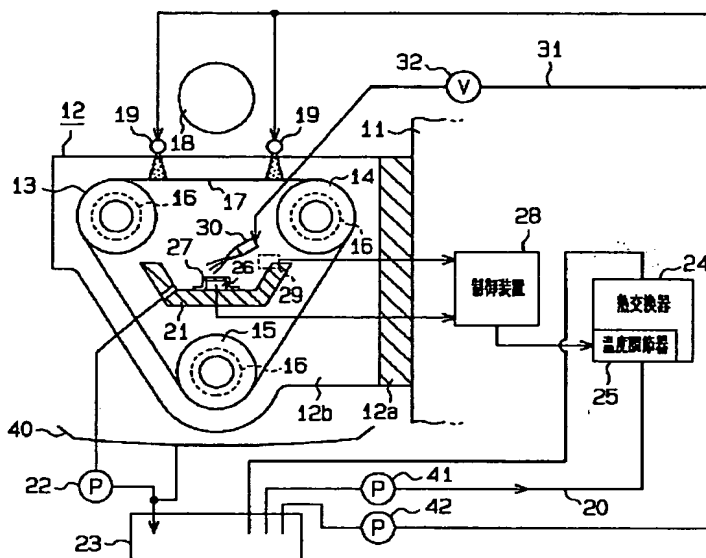
【図3】 同じく加工用ローラ及びブラケットを示す平面図。

【図4】 第2の実施形態のワイヤソーのスラリ受け皿を示す断面図。

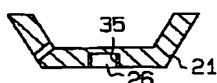
【符号の説明】

12…ブラケット、13、14、15…加工用ローラ、16…軸受部、17…ワイヤ17…ワーク、19…スラリ供給パイプ、20…スラリ循環通路、21…スラリ受け皿、24…熱交換器、25…温度調節器、26…検出手段としての温度センサ、28…制御手段としての制御装置、29…補助検出手段としての補助温度センサ、30…冷却手段としての冷却ノズル、31…分岐供給路、32…バルブ。

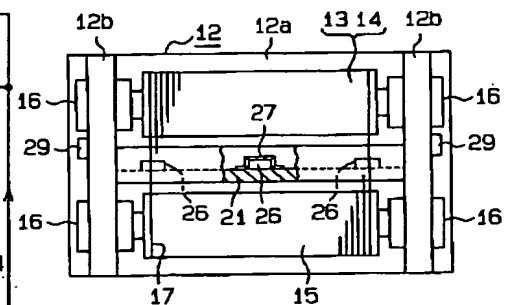
【図1】



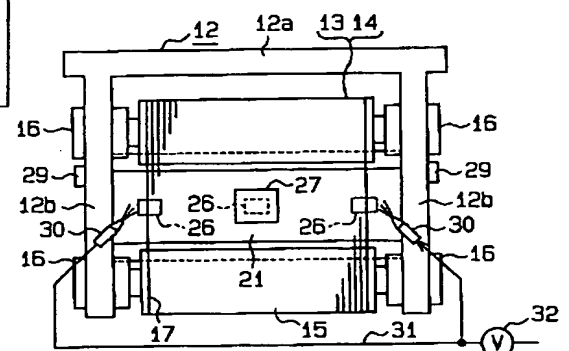
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 紘二
神奈川県横須賀市神明町1番地 株式会社
日平トヤマ技術センター内

(72)発明者 石塚 智
神奈川県横須賀市神明町1番地 株式会社
日平トヤマ技術センター内

Fターム(参考) 3C047 FF09 FF11 GG00
3C058 AA05 AA14 AA18 AC04 BA08
BC02 BC03 CA04 CA05 CB01
DA03
3C069 AA01 BA06 BB04 BC03 CA03
CA04 DA06 EA02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.